

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,
herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 842. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 10. 1905.

Die roth und schwarz gescheckte Schutzfarbe der Insecten.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit einer Abbildung.

Die Schutzfärbungen der Thiere sind nicht immer derart, dass sie die betreffende Art vor ihren Feinden verbergen helfen, wie es z. B. der Fall ist, wenn die eine Form dem Sande, die andere dem grünen Laube, eine dritte der Baumrinde u. s. w. ähnelt. Es giebt, besonders unter den Insecten, zahlreiche Arten, welche sehr auffallend gefärbt und dennoch gerade durch diese grelle Färbung geschützt sind, weil ihre natürlichen Feinde eben deshalb sich fürchten, sie anzugreifen oder als Nahrung zu benutzen. Bei manchen kommt auch noch ein widerlicher Geruch oder Geschmack der Schutzfärbung zu Hilfe.

Unter unseren Tagfaltern ist gewiss das Tagpfauenauge *(Vanessa Jo)* äusserst lebhaft und grell gezeichnet; die vier grossen, augenartigen Flecke spielen in den prachtvollsten Farbentönen. Und dennoch gehört gerade diese wunderschöne Art zu den häufigsten unter ihren Verwandten. Die grossen „Pfauenaugen" schaden ihr also nicht im geringsten. Im Gegentheil! Sie schützen den Falter wahrscheinlich dadurch, dass die vier „Augen" auf den Flügeln die Augen eines grossen Thieres nachahmen, Augen, die viel grösser sind, als die der grössten Vögel, und daher wohl geeignet, einem insectenfressenden Vogel Furcht einzujagen.

Es werden neuerdings freilich Stimmen laut, die den Schutzformen und den Schutzfärbungen jede Bedeutung absprechen möchten und auch auf andere Weise die natürliche Zuchtwahl in Abrede stellen. Aber solchen Betrachtungen lässt sich einfach die Thatsache entgegenhalten, dass manche Thiere geradezu auffallend geschützt sind, und zwar viele nicht nur durch die Farbe, sondern viel mehr noch durch die Form. Auch weiss heute jedes Kind, dass die Thiere, besonders die niederen, überaus häufig feindlichen Angriffen ausgesetzt sind, was auch schon aus der grösseren Zahl ihrer Eier und überhaupt aus ihrer ausserordentlichen Vermehrungsfähigkeit hervorgeht. Und dass eine Form, welche ihrer Umgebung ähnlich gefärbt ist, Angriffen aller Art leichter entgeht als die auffallend, d. h. von ihrer Umgebung grell abstechend gefärbten Formen, das liegt doch gewiss auf der Hand. Deshalb wird auch der Mensch auf der Jagd, besonders auf dem Anstand, keine rothe Kleidung tragen, wie denn auch schon die bunten Uniformen des Militärs immer mehr den discreteren Farben weichen müssen.

Ob nun die Schutzfärbungen im Kreise der

Thiere durch natürliche Zuchtwahl zu Stande kamen, das ist eine Streitfrage, die heute unberührt bleiben mag; jedenfalls aber ist es natürlich, dass dabei die physiologische Neigung der betreffenden Thierform den Ausschlag gegeben hat. Wenn indessen Veränderungen, die durch die physiologische Neigung einer Form entstehen, dem betreffenden Lebewesen nachtheilig sind, so wird es sich auf der Lebensbühne nicht dauernd behaupten können. Nur solche Veränderungen, die einer Thierform in ihren Lebensverhältnissen Vortheile bringen, haben Aussicht auf weitere Entwickelung.

Heute wollen wir uns mit einer auffallenden und besonders grellen Färbung befassen, die schon manchen Forscher bezüglich der Schutzfärbungsfrage bedenklich gemacht haben mag. Es handelt sich um die blutrothe Farbe vieler Insecten, und zwar auffälliger Weise solcher, die in grossen Massen aufzutreten pflegen. Wir können hier gleich mit unseren Marienkäfern, und unter ihnen in erster Linie mit dem gemeinen Siebenpunkt *(Coccinella 7-punctata)* beginnen, der gewiss überall von seiner grünen Umgebung deutlich genug absticht, sich aber trotzdem durchaus nicht versteckt, sondern stets freie und sonnige Stellen aussucht. Er ist der häufigste unter seinen Verwandten und kommt meistens in Schwärmen vor, die nach Millionen zählen. Aber auch andere Marienkäfer sind ähnlich gefärbt; so z. B. *Coccinella 5-punctata, Adalia bipunctata, Semiadalia 11-notata, Adonia variegata, Exochomus 4-pustulatus, Subcoccinella 24-punctata* u. s. w. — Gerade diese Arten sind bekanntlich diejenigen, die die allgemeinste Verbreitung haben und gewöhnlich massenhaft erscheinen.

Eine stattliche Zahl blutrother Arten findet sich unter den Blattkäfern *(Chrysomelidae)*, die ebenfalls ein Leben im hellen Sonnenschein führen. Da sind zunächst die *Crioceris*-Arten: *merdigera (= lilii), brunnea, 12-punctata, 14-punctata, 5-punctata* (die drei letzteren sind Spargelkäfer). Dann eine ganze Reihe von *Cryptocephalus*-Arten, vor allen der sehr häufige *Cr. bipunctatus.* Sehr auffallend ist der grell blutrothe, schwarz gestreifte Rapskäfer *(Entomoscelis adonidis)*, den unsere Leser schon als Sommerschläfer kennen, und der auf Rapsfeldern und überhaupt auf Feldern, wo zwischen der Saat wilde Cruciferen wachsen, zu Milliarden vorkommt. Die *Phytodecta*-Arten, die auf niederen Pflanzen und auf Gesträuch leben, gehören ebenfalls hierher. Unter den Cleriden ist *Trichodes apiarius* die häufigste Art, die massenhaft auf Blüthen vorkommt und, bei schwarzblauer Querzeichnung, ebenfalls blutroth ist. Es liessen sich leicht noch andere Käfer mit ähnlicher Färbung aufführen, doch wollen wir uns jetzt den Schnabelkerfen *(Hemiptera)* zuwenden. Unter diesen werden manche Arten, wie *Pyrrhocoris apterus*, die auf Kohl und anderen Kreuzblüthlern lebenden *Strachia (= Eurydema) ornata* und *decorata*, unter den Randwanzen die *Therapha hyoscyami*, der *Lygaeus saxatilis*, endlich das auf Umbelliferen sich entwickelnde *Graphosoma lineatum* an Massenhaftigkeit kaum von anderen Arten übertroffen, und in ausgewachsenem Zustande leben sie während des Tages frei dem Sonnenlichte ausgesetzt, so dass sie schon von weitem sicher bemerkt werden. Das Gleiche gilt unter den Cicaden von der stattlichen *Triecphora mactata*, die unter den Angehörigen dieser Gruppe neben der Schaumzirpe vielleicht die grösste und allgemeinste Verbreitung besitzt. Und alle diese Schnabelkerfe sind lebhaft blutroth und schwarz gefärbt.

Was bei der Betrachtung aller dieser gemeinen und massenhaft auftretenden Insecten zunächst auffällt, ist die Thatsache, dass sie fast durchweg roth und schwarz gescheckt sind. Es scheint also, dass ihnen nicht eigentlich die lebhaft rothe Färbung allein günstig ist, sondern deren Verbindung mit Schwarz. Ferner leben nahezu alle diese Arten auf niederen Pflanzen, alle frei dem Sonnenlichte, also auch den Blicken anderer Thiere ausgesetzt. Sie haben sich mithin nicht zu scheuen vor Vögeln, die am Erdboden herumlaufen, also besonders nicht vor denen aus der Hühnergruppe. Das konnte ich besonders auffallend in einem stark bevölkerten Hühnerhofe beobachten, wo neben dem Gebäude, am Fusse der Mauer, Tausende der Schnabelkerfenart *Pyrrhocoris apterus* in der Sonne beisammen sassen, ohne dass die Hühner sich darum gekümmert hätten.

Nun könnte ein Gegner der Mimicry sagen, die rothe Färbung sei ebenso wenig von der Natur zum Schutze des Thieres bestimmt, wie die grüne. Beide entwickeln sich aus dem pflanzlichen Chlorophyll (dem Blattgrün), welches den Insecten dieser zwei Färbungen zur Nahrung dient; nur dass bei manchen der Pflanzenstoff grün bleibt, bei anderen Arten hingegen das Grün sich in Roth verwandelt, wie es eben auch bei Pflanzen vorkommt, die in Laub- und Blüthenblättern das rothe Anthocyan entwickeln. Und zwar entwickelt sich ebenso wohl Grün wie Roth nur unter dem Einflusse der directen Sonnenstrahlen, denn Insecten, die am Tage unterirdisch leben oder überhaupt sich verstecken, zeigen fast immer fahle Farben, niemals lebhaft rothe oder grüne.

Dass sich bei Insecten thatsächlich die grüne und die rothe Farbe auf diese Weise entwickelt, scheint einwandfrei zu sein. Merkwürdig ist aber dabei, dass der grösste Theil der grün gefärbten Insecten nahezu einfarbig

grün ist, wohingegen die rothe Farbe gerade bei den massenhaft vorkommenden Arten, die gegen Feinde am besten gefeit zu sein scheinen, mit schwarzer Fleckung verbunden ist.

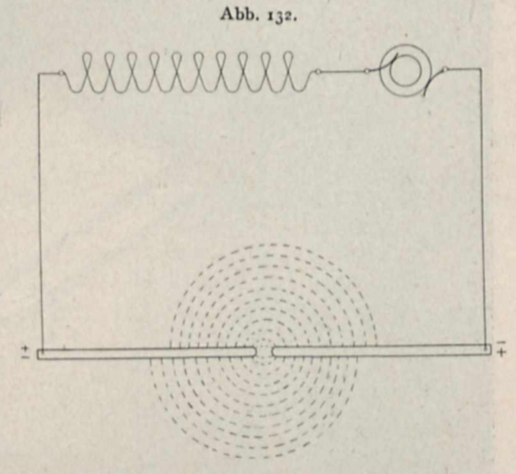
Es wären dafür mehrere Erklärungen denkbar. Entweder: es haben einige rothschwarz gefärbte Insecten einen sehr unangenehmen Geruch oder Geschmack, so dass z. B. Vögel dann nicht nur diese widerlichen Arten verschmähen, sondern alle mit rother Grundfarbe und schwarzer Zeichnung verschonen; oder aber: es giebt andere so gefärbte Naturproducte, vor denen sich die Vögel hüten müssen, so dass dann diese Färbung auch gleichzeitig die betreffenden Insecten beschützt. Nun haben aber gerade die meisten roth und schwarz gefärbten Insecten keinerlei widrigen Geruch. Unter den Wanzen giebt es zwar zahlreiche abscheulich riechende Arten, aber man findet diesen schützenden Geruch beinahe nur bei den grün-, gelb- oder braungefärbten. Der so überaus massenhaft vorkommende *Pyrrhocoris apterus* ist für uns geruchlos. Dasselbe gilt von den Wanzen: *Strachia ornata, decorata, Therapha hyoscyami* und *Lygaeus saxatilis.* Vollkommen geruchlos ist auch die massenhaft auftretende Cicade: *Triecphora mactata.* Nur *Graphosoma lineatum* hat den typischen Wanzengeruch, aber gerade diese Art ist viel spärlicher vertreten als die übrigen.

Die roth und schwarz gefleckten Blattkäfer haben den bekannten Geruch, welcher überhaupt alle Blattkäfer kennzeichnet; aber dieser schützt die Thiere vor Vögeln nicht, so dass es ziemlich sicher erscheint, dass *Entomoscelis adonidis, Phytodecta formicata, Cryptocephalus bipunctatus* gerade in ihrer grell blutroth und schwarz gefleckten Kleidung einen wirksamen Schutz besitzen. Dasselbe gilt auch von *Trichodes apiarius* und von den Schmetterlingen aus der Gattung *Zygaena,* deren zahlreiche Arten beinahe durchweg blutroth und schwarz oder schwarzblau gefärbt sind, weshalb sie im Volksmunde mancherorten „Blutflecke“ heissen. Auch die Zygaenen zeigen sich auf niederen Pflanzen, niemals auf Bäumen oder Sträuchern, und kommen oft so massenhaft vor, dass fast jede ihren Lebensgewohnheiten entsprechende Blume auf meilenweite Strecken im buchstäblichen Sinne von ihnen bedeckt ist.

Hier liesse sich einwenden, dass möglicherweise die Vögel, welche auf Insectennahrung ausgehen, die beiden Complementärfarben Grün und Roth gar nicht unterscheiden können, ebenso, wie das bei farbenblinden Menschen der Fall ist. Aber selbst diese Möglichkeit zugegeben, bleibt doch ein Umstand unerklärt: nämlich die schwarze Zeichnung auf dem rothen Grunde. Wenn die Feinde dieser Insecten farbenblind wären, so wäre diesen das einfache Roth gewiss mehr von Nutzen, als eine schwarz-rothe Färbung, ebenso wie ja das Grün meistens einfarbig ist.

Stellen wir nun die Frage auf, vor welchen Insectenfressern die hier besprochene grellbunte Kleidung schützt, so haben wir, um eine befriedigende Antwort zu finden, den Ort des Vorkommens als Grundlage der Erklärung zu benutzen. In dieser Hinsicht herrscht unter allen diesen Insectenarten, seien sie nun Käfer, Wanzen, Cicaden oder Schmetterlinge, eine wunderbare Uebereinstimmung. Sie kommen nämlich fast durchweg auf niederen Pflanzen, höchstens hin und wieder auf Gebüsch vor. Aus diesem Umstande ist zu schliessen, dass die auffallende Verbindung von Blutroth und Schwarz nicht gegen auf Bäumen lebende Vögel, sondern nur gegen

Abb. 132.



Schematische Darstellung der Wechselstromflamme bei Magnetisirung durch Gleichstrom.

Vögel oder eventuell auch andere Thiere, die auf dem Boden herumlaufen, als Schutzfärbung zu dienen berufen ist.

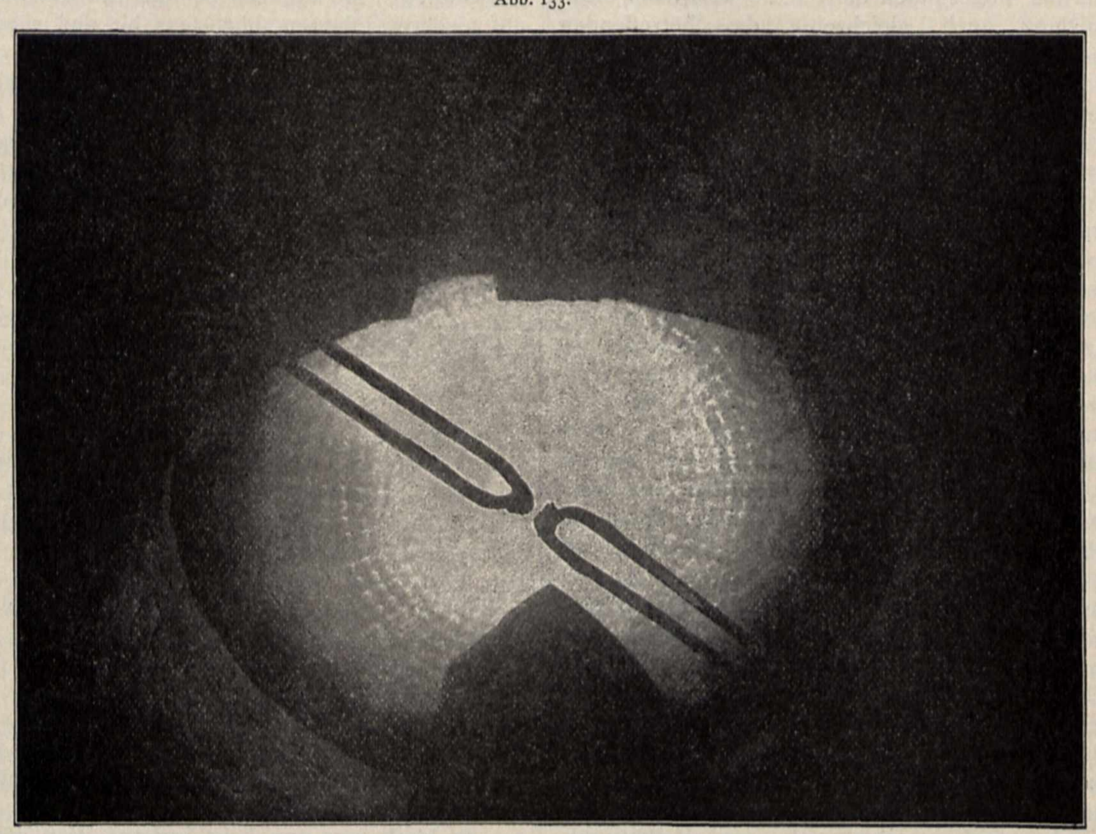
Es bleibt uns nun kein anderer Weg offen, als anzunehmen, dass es hauptsächlich Vögel aus der Verwandtschaftsgruppe der Hühner waren, denen diese, von den Pflanzen so sehr abstechende Prachtfärbung eine unbezwingliche Scheu, ja sogar Furcht eingeflösst hatte. Ich gebrauche hier absichtlich die Vergangenheitsform, denn wenn wir ähnliche Verhältnisse der Natur untersuchen, so haben wir selbstverständlich nicht den heutigen Stand der Dinge in Betracht zu ziehen, sondern längst vergangene Zeiten. Alle diese Insecten, und noch viele andere, sind in der culturlosen Zeit auf der Lebensbühne erschienen. Der grösste Theil der Erde war damals mit Wäldern bedeckt, und die sonnenliebenden niederen Pflanzen kamen sammt den sie besuchenden Kerfen zumeist in grösseren oder kleineren Waldlichtungen vor,

deren vereinzelte Baumgruppen nicht zu viel Schatten verbreiteten. Die vielen Hühnerarten der Urzeit waren gewiss sehr zahlreich vertreten; sie kommen ja auch heute noch massenhaft vor. Gewiss war ihre Rolle im Haushalte der Natur vor dem Auftreten und der Verbreitung des Menschen eine sehr wichtige, und es folgt daraus, dass sie auch das übrige organische Leben nicht unwesentlich beeinflussten.

Wenn es aber Vögel aus der Kategorie der Bodenläufer waren, die bei unseren heutigen Untersuchungen in erster Linie in Erwägung kommen, so drängen sich noch zwei Schlussfragen auf, mit deren Lösung dann der ganze Entstehungsprocess dieser interessanten Erscheinung geklärt sein dürfte.

Treten wir also zunächst dieser Frage näher: Wie kam es, dass jene Vögel, jene Bodenläufer, die roth- und schwarzgescheckten Insecten mieden? — Hier haben wir jedenfalls einen Fall der Vererbung vor uns, und schon die Ahnen dieser Vögel müssen Erfahrungen gemacht haben, die sie mit Scheu vor solcher Färbung erfüllten. Am nächsten liegt die Annahme, dass es ein Giftstoff war, der diese Scheu herbeigeführt hat. Denn unangenehmer Geruch oder Geschmack ist im allgemeinen keine Eigenschaft, an die sich der Organismus der Lebewesen nicht verhältnissmässig leicht gewöhnen könnte. Dass es so ist, lehrt uns die Menschheit selbst. Es giebt ja nichts abscheulicher Riechendes als *Asa foetida*, faule Eier und Knoblauch. Und dennoch giebt es Völker, bei welchen diese Dinge mit besonderer Vorliebe genossen werden. Ferner gehört der Kautabak und Wermuth zu den sehr bitteren und sehr herben, der türkische Pfeffer zu den stechendsten und beissendsten Producten. Auch diese werden mit vielen anderen vom Menschen als Gewürz verwendet. Und die grünen und grauen Baumwanzen hätten ihre Schutzfärbung gewiss nicht nöthig, wenn der entsetzliche Geruch, den ja Jedermann kennt, sie vor ihren Feinden genügend beschützte. Wenn sie aber trotzdem theils den Blättern, theils (die grau marmorirten) der Baumrinde in der Farbe sich anpassen, so geschieht das offenbar, weil diese Farbe sie besser schützt, als der penetrante Geruch.

Abb. 133.

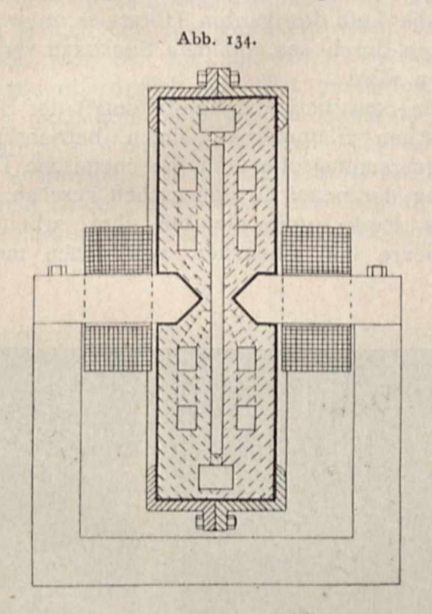


Photographische Aufnahme der Wechselstrom-Hochspannungsflamme.

Ganz anders verhält es sich indessen mit gifthaltigen Gegenständen, deren Genuss das Thier tödtet. Hier entwickelt sich ganz von selbst, durch natürliche Zuchtwahl, eine Generation, die sich von dieser todbringenden Nahrung zurückhält und sie schliesslich ganz

meidet. Insecten enthalten, so viel uns bekannt ist, keine tödtlichen Gifte, wohl aber giebt es Pflanzengifte in sehr grosser Zahl.

Abb. 134.



Schematische Darstellung des elektrischen Ofens System Birkeland-Eyde. Ursprüngliche Form.

Und da die Bodenläufer unter den Vögeln, in erster Linie die Hühner, in allen ihren vielen Arten polyphag sind, indem sie Pflanzensamen und -Blätter ebensowohl wie kleine Thiere fressen, so glaube ich, dass die rothschwarze Schutzfarbe vieler Insecten mit gewissen giftigen Gegenständen aus der Pflanzenwelt in Zusammenhang stehen muss. (Schluss folgt.)

Ueber technisch-chemische Laboratorien und die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs.

Rede,
gehalten bei der Eröffnung des neuen technisch-chemischen Instituts der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin, den 25. November 1905,
von dem Director des Instituts
Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Otto N. Witt.

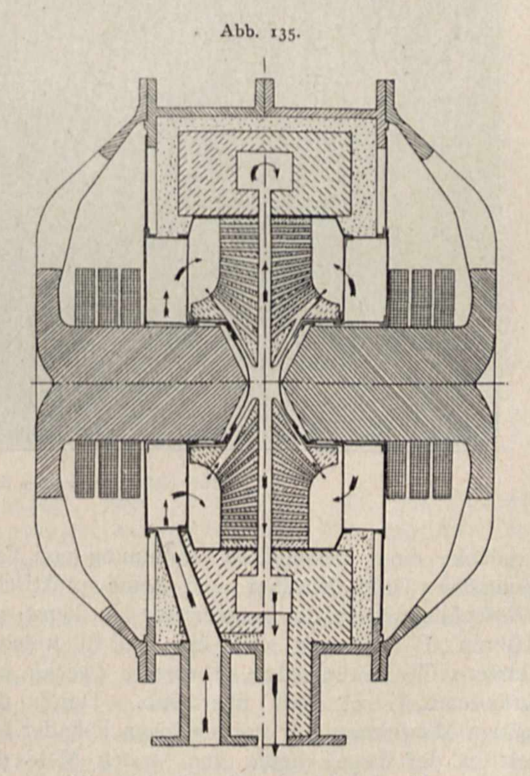
(Fortsetzung von Seite 134.)

Nicht viel günstigere Resultate als die amerikanischen Erfinder scheinen der Freiburger Physiker Professor Kowalski und sein Mitarbeiter Moscicki erzielt zu haben, welche Wechselstrom von hoher Spannung — bis zu 50 000 Volt — zur Anwendung brachten. Ihr Verfahren*) wurde in einer grösseren Versuchsanlage bearbeitet, welche aber ebenfalls bereits zum Stillstand gekommen ist.

Der erste wirkliche Erfolg auf diesem Gebiete war denen vorbehalten, welche am spätesten (1903) mit seiner Bearbeitung begonnen hatten, nämlich dem Professor der Physik an der Universität Christiania, Christian Birkeland, und dem mit ihm verbündeten norwegischen Diplomingenieur S. Eyde, welche heute beide hier anwesend sind. Da es mir vergönnt war, das Verfahren dieser Erfinder, über welches bis jetzt nur sehr wenig in die Oeffentlichkeit gedrungen ist, von seinen ersten Anfängen an bis zu seinem nun schon seit geraumer Zeit erfolgten Uebergang in den Grossbetrieb zu verfolgen und mich von seiner vollkommenen Durchführbarkeit zu überzeugen, so sei es mir gestattet, dasselbe etwas eingehender zu schildern.

Professor Birkeland beobachtete bei Gelegenheit anderer Untersuchungen aufs neue eine Thatsache, deren schon die ältere physikalische Litteratur gelegentlich gedenkt, dass nämlich der Flammenbogen eines mässig hoch gespannten Wechselstromes die Form einer Scheibe annimmt, wenn man ihn in einem magnetischen Felde sich bilden lässt. Es handelt sich um eine besondere Form des auch sonst nicht unbekannten elektromagnetischen Gebläses. Die in dem magnetischen Felde wirkenden Kräfte sind bestrebt, die fortwährend neu entstehenden Flammen gewissermaassen auszublasen. Statt

Abb. 135.



Schematische Darstellung des elektrischen Ofens System Birkeland-Eyde. Neuere Form.

eines einzigen, kurzen, ungeheuer heissen Flammenbogens kommt, wie das Diagramm Abbildung 132 es zeigt, eine Reihenfolge von nach zwei

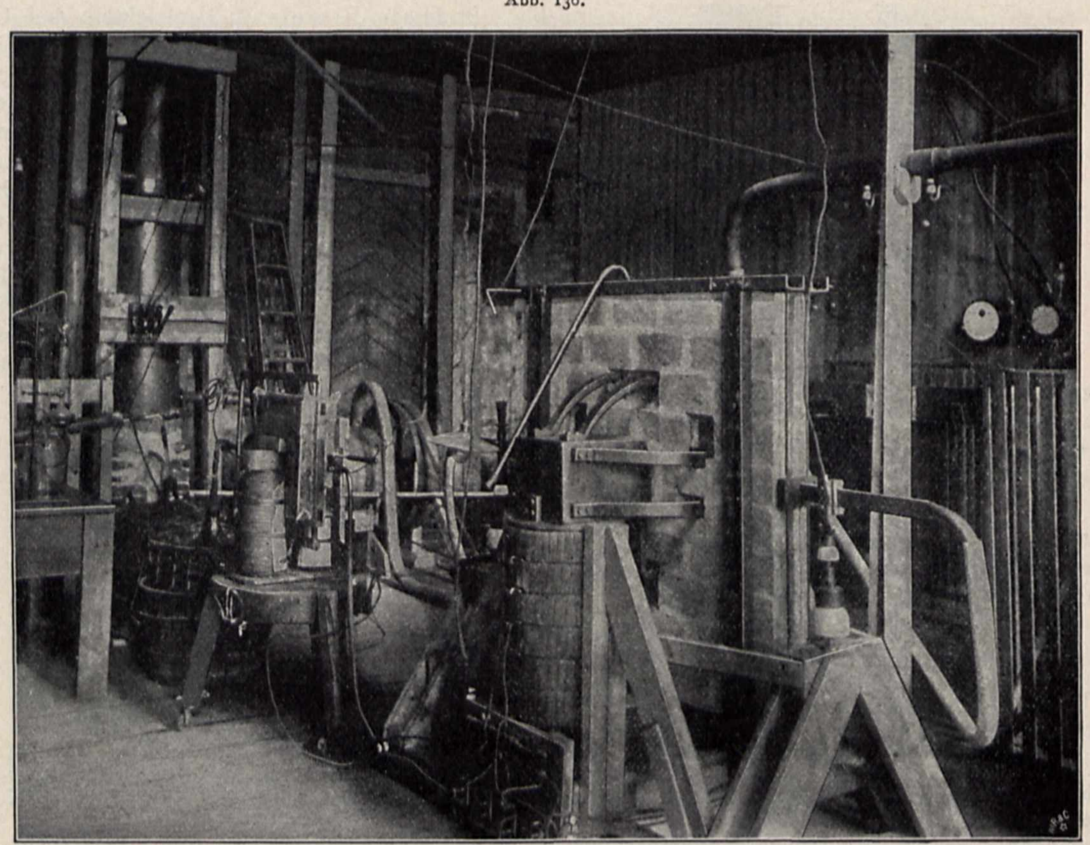
*) Amerik. Pat. 754147, 1904.

Richtungen fliehenden Flammen zu Stande, welche für das Auge den Eindruck einer ruhig fortbrennenden Sonne hervorbringen (Abb. 133).

Wenn die Erscheinung selbst für den geschulten Physiker nichts Ueberraschendes hat, so erwies sich doch als vollständig neu und unerwartet die von Herrn Birkeland beobachtete Thatsache, dass gerade diese von dem magnetischen Felde in der umgebenden Luft zerpeitschten Flammen in ausserordentlich hohem Maasse die Verbrennung des Luftstickstoffes herbeiführen. Der aus dieser Beobachtung hervorgegangene Gedanke einer technischen Gewinnung von Salpetersäure und Nitraten und seine praktische Verwirklichung ist das gemeinsame Verdienst der Herren Birkeland und S. Eyde, welcher letztere die Leitung der zu diesem Zwecke begründeten Gesellschaft übernahm. Durch die gütige Mitwirkung der norwegischen Erfinder bin ich in der Lage, heute zum ersten Male die elektromagnetisch zerblasene Wechselstromflamme in der von Herrn Birkeland dem Versuche gegebenen Form einem grösseren Kreise vorzuführen. Ich bin genöthigt, den Apparat, der für dieses Experiment aufgestellt wurde, trotz seines im Vergleich zu den jetzt in der Technik benutzten Vorrichtungen dieser Art sehr geringen Umfanges unter einem Abzug brennen zu lassen und für kräftige Ventilation Sorge zu tragen, weil anderenfalls die Luft des ganzen Hörsaales in wenigen Minuten durch das gebildete Stickoxyd verpestet werden würde.

Die constructive Ausgestaltung*) der Birkelandschen Flamme zu einem betriebsfähigen Luftverbrennungsofen und die chemische Durchbildung der neuen Errungenschaft geschah durch Herrn Eyde und die mit ihm arbeitenden Ingenieure und Chemiker, von denen mehrere ebenso wie ihr Chef ihre Studien an unserer Hochschule absolvirt haben. Die Wechselstrom-Flammenscheibe wurde in flache mit Kupfer gepanzerte Oefen aus feuerfestem Thon eingeschlossen, durch welche ein kräftiger Strom von Luft hindurch gejagt wird. Das Diagramm eines derartigen Ofens ist hier vorgeführt (Abb. 134); der Ofen ist zwischen die Pole eines kräftigen, durch Gleichstrom erregten Elektromagneten eingebaut, die Elektroden, welche mit den beiden nach

Abb. 136.



Zwei Oefen, mit welchen die ersten Versuche angestellt wurden.

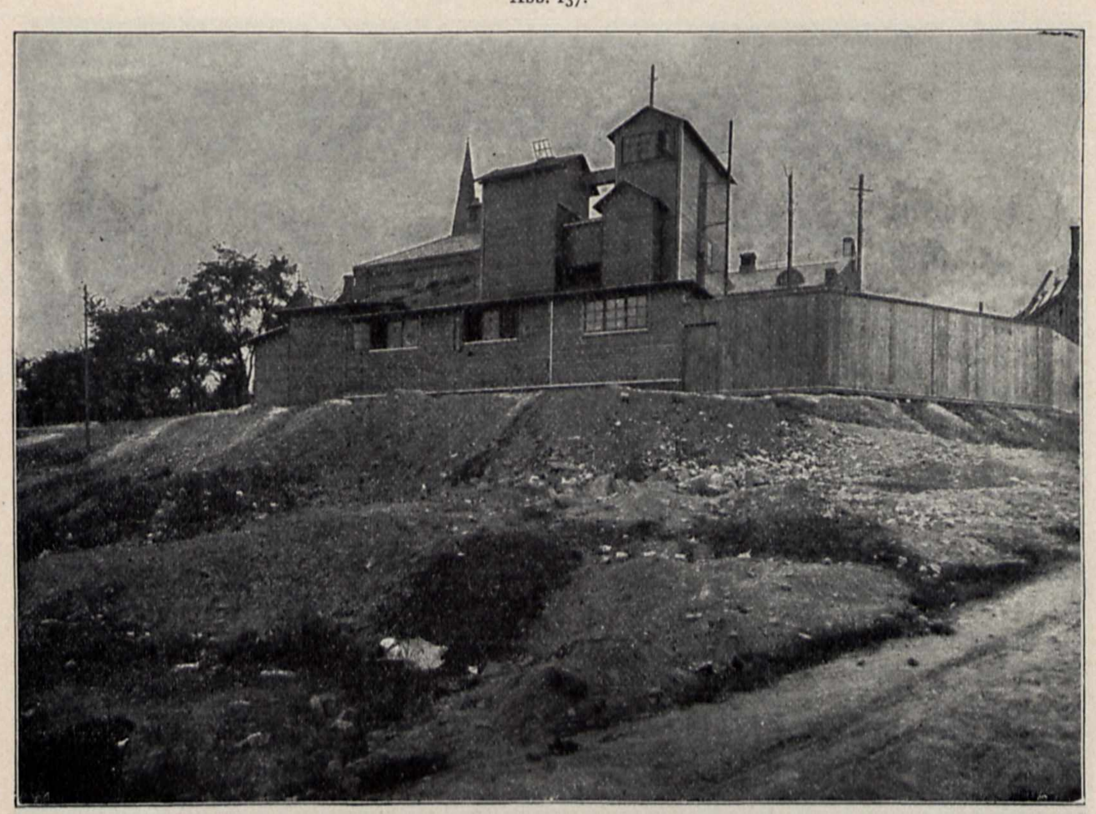
*) Amer. Pat. 772862 und 775123 (1904). Norweg. Pat. 13280, 13240 (1903) und zahlreiche andere. Deutsche Pat.-Anm. B. 34093 und zahlreiche andere.

innen gewandten Polschuhen gewissermaassen ein Kreuz bilden, kommen sich so nahe, dass ohne weiteres Kurzschluss entstehen würde, wenn nicht die zerblasende Wirkung des magnetischen Feldes den nöthigen Widerstand hervorbrächte, der für den dauernden Betrieb der Flammen erforderlich ist. Die kupfernen Elektroden sind hohl und werden durch in ihnen circulirendes Wasser fortwährend kühl erhalten, eine Maassregel, durch welche ihnen eine überraschend lange Betriebsdauer verliehen wird.

In einer später ausgearbeiteten Form (Abb. 135) hat der Ofen ohne irgend welche Aenderung des ihm zu Grunde liegenden Princips eine etwas andere Gestalt erhalten. Es ist dem Magneten die sogenannte Dosenform gegeben worden, der Ofen wird dadurch constructiv wesentlich eleganter, er hängt als wuchtiges, aber doch fast zierlich zu nennendes Gebilde auf einem Unterbau von mächtigen eisernen Säulen.

Nachdem die ersten Versuche die Durchführbarkeit des Verfahrens unter Anwendung von Energiemengen, die als nicht unbeträchtlich bezeichnet werden können, ergeben hatten, erfolgte eine rasche Steigerung der Dimensionen der Oefen und der in ihnen zum Ausgleich kommenden Kräfte. Bei meinem ersten Besuche der in Christiania errichteten Versuchsanlage konnte ich einen seit kurzem im Betriebe befindlichen Ofen sehen, der Tag und Nacht im Betriebe stand und nicht weniger als 80 Kilowatt verbrauchte. Seitdem hat eine rasche Steigerung stattgefunden, bis die Erfinder glaubten, bei einer durch verschiedene Erwägungen gezogenen Grenze angelangt zu sein. Die heute im praktischen Betriebe benutzten und seit mehr als einem halben Jahre ununterbrochen arbeitenden Oefen werden mit einem Energieverbrauch betrieben, der normal etwa 500 Kilowatt beträgt, aber auch schon auf 700 Kilowatt gesteigert worden ist, ohne dass dies den Oefen geschadet hätte.

Abb. 137.



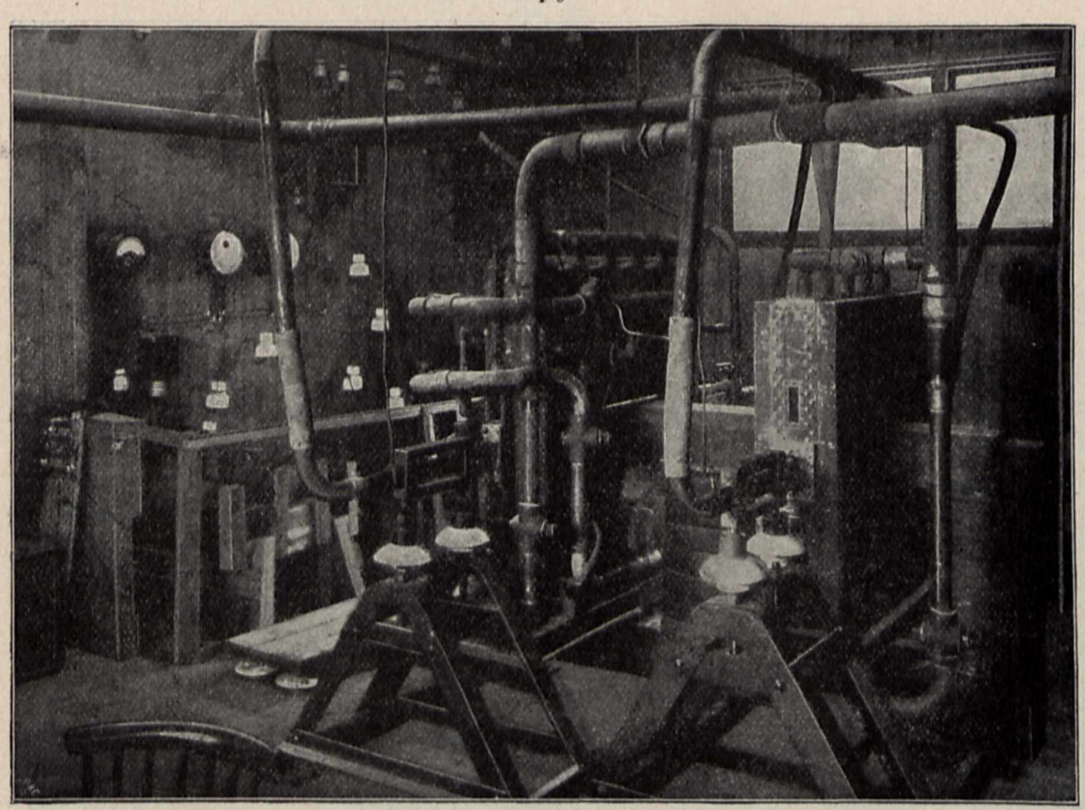
Versuchsstation Ankerlökken. Christiania.

Es sind gewaltige Apparate, deren Flammenscheiben reichlich 2 m im Durchmesser haben und wohl die grössten elektrischen Entladungen darstellen, welche jemals längere Zeit im Gange gehalten worden sind. Gerade darin besteht aber die Bedeutung des Birkeland-Eydeschen Verfahrens und sein unterscheidendes Merkmal von allen sonst bekannt gewordenen. Es gestattet in verhältnissmässig einfachen und leicht zu überwachenden Apparaten die Verarbeitung so grosser Mengen von Energie, dass zum ersten Male Mengen von Salpetersäure

gewonnen werden, welche gross genug sind, um eine industrielle Ausnutzung des Verfahrens zu rechtfertigen.

Der Versuchsbetrieb in Ankerlökken bei Christiania, von welchem ich Ihnen einige photographische Aufnahmen vorführe (Abb. 136—139), die heute ein historisches Interesse beanspruchen dürfen, hat aufgehört. An seine Stelle ist eine grössere Anlage zu Vasmoen bei Arendal getreten, welche lediglich zum Zwecke einer wissenschaftlichen Durchforschung der neuen Erfindung und alles dessen, was mit ihr zusammenhängt, im Gange gehalten wird. Auch von dieser Anlage, welche ich im verflossenen Sommer besucht habe, kann ich eine Abbildung (140) vorführen. In den Händen der hier thätigen Ingenieure und Chemiker liegt die Zukunft der jungen Industrie. Hier werden immer neue Formen des Birkeland-Eyde-Ofens erprobt, von denen namentlich eine mit horizontaler Anordnung der Flamme arbeitende mancherlei Interessantes darbietet, wenn es auch zu weit führen würde, in eine nähere Besprechung derselben einzutreten.

Abb. 138.



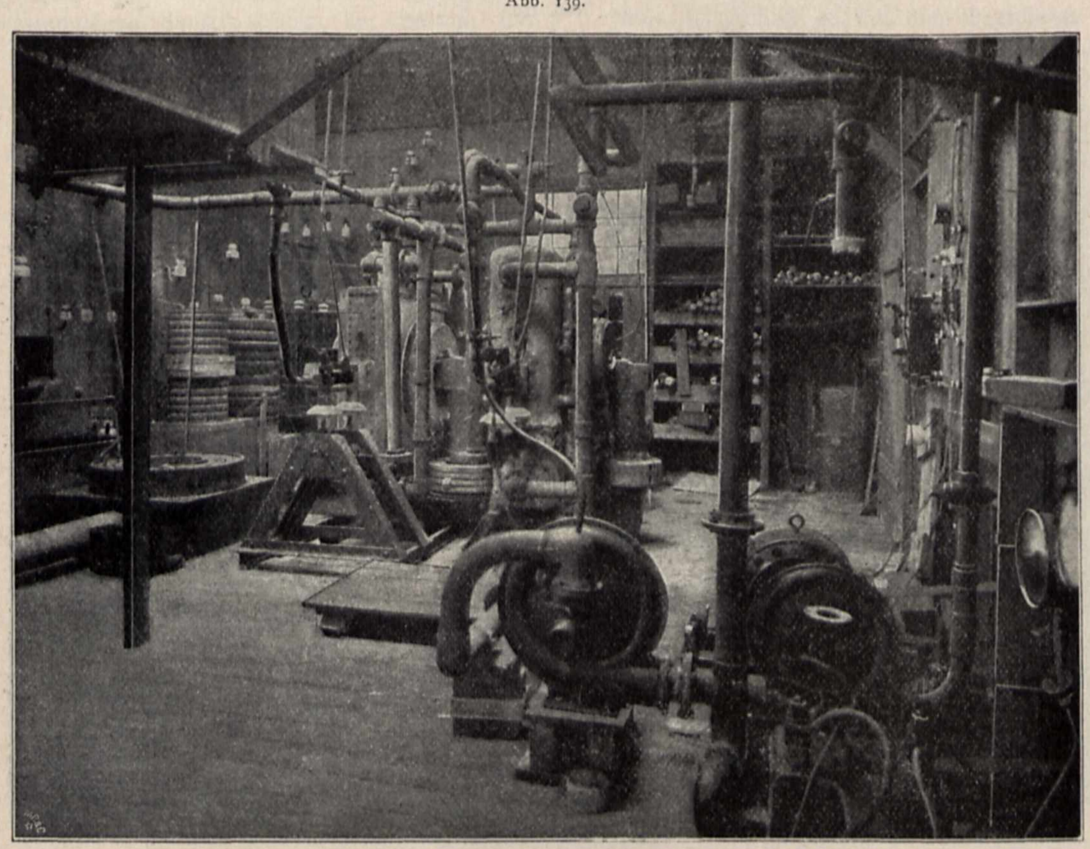
Inneres der Versuchsstation Ankerlökken.

Die soeben geschilderte verticale Form des Birkeland-Eyde-Ofens, welcher mit einer Stromspannung von 5000 Volt betrieben wird, hat sich jedenfalls wirksam genug erwiesen, um einem dauernden technischen Betriebe zu Grunde gelegt zu werden. Ein solcher ist zunächst in dem Städtchen Notodden im Hitterdal geschaffen worden (Abb. 141), wo sich die für die Errichtung einer derartigen Fabrik erforderlichen Bedingungen in günstiger Weise vereinigt finden. Die Wasserläufe des Hitterdals erweitern sich bei Notodden zu einem See, der durch eine Reihe von schiffbaren Uebergängen schliesslich mit dem Skien-Fjord und somit mit dem Meere in Verbindung steht, so dass der Transport der erzeugten Waaren überall hin auf dem billigen Wasserwege gesichert ist. Dicht bei Notodden bildet der gewaltige Tin-Elf den Tinfos, von dessen 20000 PS ein Theil heute im Dienst der synthetischen Darstellung der Salpetersäure steht. 4 km weiter oben bildet der Tin-Elf den Svälgfos, der seiner ganzen Form nach wie von der Natur dazu geschaffen erscheint, durch die Kunst der Ingenieure gefasst und ausgenutzt zu werden. Dieser Wasserfall, an dessen Ausbau heute eifrig gearbeitet wird, liefert 30000 PS, welche ebenfalls der Salpetergewinnung gewidmet werden sollen. Die zur Ausnutzung der beschriebenen Erfindung gebildete Gesellschaft verfügt noch ausserdem über drei andere Wasserfälle in Südnorwegen, von denen der

gewaltige Rjukanfos (Abb. 142) der bedeutendste ist. Hier stürzt der aus dem See Mjösvand kommende Maanelf in vier Absätzen mehr als 500 m tief hinab und erzeugt eine constante Wasserkraft von über 300 000 PS.

Seit dem Auftauchen der grossen neuzeitlichen Idee der Nutzbarmachung der Wasserkräfte richten sich die Augen der technischen Welt auf Norwegen als das Land der grossen und mächtigen Kraftgefälle. Nirgends in Europa finden sich so grosse Kräfte in einer für ihre Gewinnung und Umsetzung in elektrische Energie so günstigen Anordnung wie hier. Genaue Untersuchungen haben ergeben, dass die im Besitz des in Norwegen für die Ausnutzung der Birkeland-Eydeschen Erfindung gegründeten Syndicates befindlichen Wasserkräfte die elektrische Energie zu einem Durchschnittspreise von etwa 12 Mark pro Pferdekraft und Jahr zu liefern vermögen. Dieser beispiellos niedrige Preis macht natürlich die Ausnutzung des Birkeland-Eydeschen Ofens schon bei Ausbeuten rentabel, welche bei Benutzung einer mit Hilfe von Steinkohlen erzeugten Elektricität die Concurrenz mit dem Chilisalpeter nicht auszuhalten vermöchten. Immerhin sind diese Ausbeuten keineswegs gering, sie betragen nach ausserordentlich vielen zu verschiedenen Zeiten und bei dauerndem Betrieb, zum Theil auch von mir persönlich angestellten Messungen, welche zudem nach verschiedenen Methoden durchgeführt worden sind und dabei übereinstimmende Resultate ergeben haben, zwischen 500 und 600 kg HNO_3, wasserfreie Salpetersäure, pro Kilowattjahr. Nicht selten sind auch höhere Erträge beobachtet worden, doch dürfen solche Ausnahmen selbstverständlich einer Rentabilitätsberechnung nicht zu Grunde gelegt werden. (Schluss folgt.)

Abb. 139.



Inneres der Versuchsstation Ankerlökken.

Eisenbahnen und Eisenbahnzustände in Russland.

Das Ländergebiet des russischen Reichs in Europa und Asien umfasst in ununterbrochenem Zusammenhang etwa ein Sechstel des gesammten Festlandes der Erde. Russlands Besitzungen in Europa allein sind etwa zehnmal so gross als Deutschland, elfmal so gross als Frankreich, sechzehneinhalbmal so gross als das britische Inselreich und neunzehnmal so gross als Italien. Die Flächenausdehnung des russischen Staatsgebietes übertrifft auch ganze Erdtheile und ist grösser als Europa und Australien zusammen. Für ein Land von so gewaltiger Ausdehnung

sind die Eisenbahnen als Bindeglied der räumlich weit von einander getrennten Gebiete von der grössten Bedeutung.

Wenngleich seit einer Reihe von Jahren für den planmässigen Ausbau des russischen Eisenbahnnetzes viel geschehen ist und für diese Zwecke der Staat grosse Geldopfer gebracht hat, so genügen doch die vorhandenen Bahnen nicht den Bedürfnissen des Verkehrs. Der mangelhafte Ausbau des russischen Eisenbahnnetzes macht sich besonders dann bemerkbar, wenn grössere Getreidemengen während der Erntezeit zu befördern sind oder wenn durch Missernte, Hungersnoth oder kriegerische Ereignisse grössere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen gestellt werden.

Die Bevölkerung Russlands von etwa 128,96 Millionen Seelen*) ist sehr ungleichmässig auf die einzelnen Gebiete vertheilt. Nach der Volkszählung des Jahres 1897 entfielen auf das europäische Russland im Durchschnitt 19,8, auf Sibirien dagegen nur 0,62 Bewohner auf je 1 □km. Am dichtesten bevölkert ist der Bezirk Kiew mit etwa 100 Bewohnern auf 1 □km; spärlich bevölkert sind die Steppen an der Wolga im Südosten, die Bezirke des Urals und die Gebiete im Norden Russlands. Im äussersten Norden des europäischen Russlands, im Bezirk Archangel, entfallen nur etwa 0,4 Bewohner auf 1 □km. Im allgemeinen sind in Russland auch die Eisenbahnen nach der Bevölkerungsdichtigkeit der einzelnen Gebiete derartig vertheilt, dass in bevölkerten Bezirken auch das Eisenbahnnetz ein dichteres ist. Die Dichtigkeit des Eisenbahnnetzes wird durch das Verhältniss der Eisenbahnlänge eines Landes zu seiner Flächengrösse bestimmt. Im europäischen Russland, einschliesslich Finnland, Polen und Kaukasien, entfielen am Schluss des Jahres 1903 etwa 0,93, in Russisch Turkestan 0,073, in Sibirien 0,046 km Eisenbahnen auf je 100 □km Fläche*). Wenn man berücksichtigt, dass im selben Jahre in Belgien 22,5, in Grossbritannien und Irland 11,3, in Deutschland 9,9, in der Schweiz 9,7 km auf je 100 □km Fläche entfielen, muss die Dichtigkeit

Abb. 140.



Versuchsstation Vasmoen bei Arendal.

*) Ausschliesslich der Chanate Buchara und Chiwa und des Pachtgebiets Kwantung. *Statistisches Jahrbuch der St. Petersburger Zeitung* 1905.

*) Das Eisenbahnnetz Russlands, einschliesslich Finnlands, aber ausschliesslich der Chinesischen Ostbahn, umfasste im Jahre 1903 rund 62153 km. *Statistisches Jahrbuch des Ministeriums der Verkehrswege.* Band 77. Jahrgang 1905.

des Eisenbahnnetzes, selbst im europäischen Russland, als ausserordentlich gering bezeichnet werden. Das Verhältniss der Eisenbahnlänge zur Bevölkerungszahl (auf je 10000 Bewohner) stellte sich im Jahre 1903 für das europäische Russland auf 4,68, für Russisch Turkestan auf 3,27 und für Sibirien auf 10,08 km.

Die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen ist unter anderem auch von der Zahl und Beschaffenheit ihrer Betriebsmittel abhängig. Nach dieser Richtung liegen die Verhältnisse in Russland recht ungünstig. Am Schluss des Jahres 1902 verfügten die russischen Eisenbahnen, deren Gesammtlänge damals 58055 km betrug, nur über 14326 Locomotiven*), während im selben Jahre auf den Eisenbahnen Deutschlands, von 53700 km Länge, 20296 Locomotiven in Betrieb standen. Auf je 1 km entfielen in Deutschland 0,38, in Russland dagegen nur 0,24 Locomotiven. Auf den Eisenbahnen Russlands stehen im übrigen auch zahlreiche Locomotiven in Betrieb, deren Leistungsfähigkeit infolge ihrer veralteten Bauart als minderwerthig bezeichnet werden muss. Die Einrichtung der Locomotiven für Erdölfeuerung**) hat den Nachtheil gezeitigt, dass bei dem Mangel von flüssigen Heizstoffen, der durch die Bakuer Unruhen hervorgerufen ist, einzelne Locomotiven zur Vermeidung von Betriebsstockungen auf den betreffenden Bahnen für andere Heizungsarten (Holz, Kohle, Torf) umgebaut werden müssen. Auch die Zahl der vorhandenen Personen-, Güter- und Postwagen entspricht in Russland nicht den Bedürfnissen des Verkehrs. Während in Deutschland im Jahre 1902 auf je 1 km 1,86 Personen- und 16,08 Gepäck- und Güterwagenachsen entfielen, stellte sich das Verhältniss in Russland auf nur 0,89 beziehungsweise 11,64 Wagenachsen.*)

Wie mangelhaft es mit dem Postdienst auf den Eisenbahnen Russlands bestellt ist, geht aus der Angabe hervor, dass im Jahre 1902 auf den russischen Eisenbahnen nur 558, auf den deutschen Eisenbahnen dagegen 2332 Postwagen verkehrten. Wohl niemals ist der Locomotiv- und Wagenmangel auf den Eisenbahnen Russlands mehr empfunden worden, als zur Zeit des russisch-japanischen Krieges.

Auf der Samara—Slatouster und Sibirischen

Abb. 141.



Salpeterfabrik Notodden.

*) Mit Ausschluss der Eisenbahnen Finnlands.

**) Etwa 40 v. H. der Locomotiven auf den Eisenbahnen Russlands sind für Erdölfeuerung eingerichtet.

*) In Russland standen im Jahre 1902 in Betrieb 16239 Personenwagen mit 51931 Achsen, 1656 Gepäckwagen und 331961 Güterwagen mit 675585 Achsen; in Deutschland 41259 Personenwagen mit 100131 Achsen und 424019 Gepäck- und Güterwagen mit 863555 Achsen. *Statistisches Sammelwerk des Ministeriums der Verkehrswege* und *Archiv für Eisenbahnwesen*. Jahrgang 1905.

Eisenbahn konnten Güter monatelang nicht befördert werden, weil alle Betriebsmittel für die Truppenbewegung in Anspruch genommen waren. Noch heute lagern auf einzelnen Eisenbahnstationen in den östlichen Grenzbezirken Güter, die im Jahre 1904 zur Beförderung aufgegeben sind. Im Februar des Jahres 1905 umfasste die Getreideansammlung auf den russischen Eisenbahnstationen 160 000 Wagenladungen, in den Gruben des Donezbeckens lagerten Millionen Pud Kohle, die wegen Wagenmangel ihrem Bestimmungsort nicht zugeführt werden konnten. —

Mit den vorhandenen Betriebsmitteln wurden auf den russischen Eisenbahnen im Jahre 1902 insgesammt 114,8 Millionen Personen und 160,77 Millionen Gütertonnen befördert, im Durchschnitt legte eine Person etwa 116,8 km, ein Pud (16,38 kg) 250 km zurück. In Deutschland, mit einer Bevölkerung von nur 56,4 Millionen Seelen, herrscht auf den Eisenbahnen ein bedeutend lebhafterer Personen- und Güterverkehr.*) Bei der gewaltigen Ausdehnung des russischen Reichs ist die durchschnittliche Transportweite der beförderten Personen und Güter naturgemäss bedeutend grösser als in Deutschland. Der geringe Reiseverkehr in Russland ist eine Folge des im Verhältniss zur Grösse des Reichs noch immer schwach entwickelten Eisenbahnnetzes, der spärlichen Besiedelung einzelner Gebiete, zum Theil auch eine Folge der Verarmung der ländlichen Bevölkerung und des niedrigen Bildungszustandes der russischen Bauern, die noch weite Strecken zu Fuss durchwandern.

Abb. 142.

Rjukanfos.

Auf den russischen Eisenbahnen verkehren Personen- und Güterzüge mit nur geringen Geschwindigkeiten. Die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit*) des einclassigen Luxuszuges zwischen St. Petersburg und Moskau, des schnellsten russischen Zuges, beträgt 56 km, des Nord-Expresszuges zwischen Eydtkuhnen und St. Petersburg nur 50 km in der Stunde. Auf deutschem Boden legt der Nord-Express die 1416,5 km lange Strecke von Herbesthal bis Eydtkuhnen in $22\frac{1}{2}$ Stunden, also mit einer durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit von rund 63 km in der Stunde, zurück. Die Schnellzüge der sibirischen Eisenbahn verkehren mit Reisegeschwindigkeiten von 32 bis 35, die Güterzüge von 18 bis 20 km in der Stunde. Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit**) des Hamburg—Berliner Schnellzuges beträgt etwa 84,12 km, streckenweise (Hamburg — Wittenberge) bis 86 km in der Stunde.

Im Januar 1904 sind in Deutschland 49 Bahnzüge mit durchschnittlichen Geschwindigkeiten von je 75 km und mehr in der Stunde befördert worden.***) Auf den Eisenbahnen des

*) In Deutschland wurden im Jahre 1901 876,3 Millionen Personen und 328,7 Millionen Gütertonnen befördert; eine Person legte durchschnittlich 23,5 km, jede Gütertonne 100,4 km zurück. *Archiv für Eisenbahnen*, Jahrg. 1904.

*) Geschwindigkeit einschliesslich der Aufenthalte auf den Stationen.

**) Abzüglich aller Aufenthalte.

***) *Archiv für Eisenbahnwesen.* Jahrg. 1904.

asiatischen Russlands ist die geringe Zuggeschwindigkeit hauptsächlich durch den leichteren Oberbau bedingt, auf den Eisenbahnen des europäischen Russlands hat man die Zuggeschwindigkeit auch zur Vorbeugung von Eisenbahnunfällen eingeschränkt. Ungeachtet dessen nimmt die Zahl der Unfälle auf den Eisenbahnen Russlands fast stetig zu; von 1 Million Reisenden wurden im Jahre 1890 0,6, 1900 0,92, 1902 1,04 getödtet und 2,22, 5,78, 5,20 verletzt.*) Berücksichtigt man, dass auf den Eisenbahnen der westeuropäischen Staaten für 1 Million Reisende das Verhältniss der getödteten Personen zwischen 0,0167 (Frankreich 1901) und 0,21 (Ungarn 1901), der verletzten Personen zwischen 0,58 (Ungarn 1902) und 2,30 (Belgien 1902) schwankt**), so muss das Reisen auf den Eisenbahnen Russlands als ein gefahrvolles Unternehmen bezeichnet werden.

Mit Beginn des 20. Jahrhunderts hat der russische Staat zur Deckung der Fehlbeträge aus dem Eisenbahnbetrieb Zuschüsse zu leisten, die einschliesslich der Zins- und Tilgungsbeträge und einschliesslich der Zahlungen des Staates an die Privatbahnen für Bürgschaften u. s. w. im Jahre 1901 etwa 35,2 Millionen Rubel, 1902 41 Millionen Rubel und 1903 20,6 Millionen Rubel erheischten.***) Die staatlichen Zuschüsse werden hauptsächlich durch die verlustbringenden Eisenbahnen†) und durch die grossen Kapitalaufwendungen für den Bau von Eisenbahnen hervorgerufen, die inzwischen einen derartigen Umfang angenommen haben, dass die zur regelrechten Verzinsung und Tilgung erforderlichen Summen aus dem Eisenbahnbetrieb scheinbar nicht mehr herausgewirthschaftet werden können.

F. Thiess. [9859]

*) *Statistisches Sammelwerk des Ministeriums der Verkehrswege.*

**) *Archiv für Eisenbahnwesen.* Jahrg. 1902—1904.

***) *Veröffentlichung der Reichscontrole für 1903.* St. Petersburg 1905.

†) Verlustbringende Bahnen, deren Betriebsausgaben durch die Einnahmen nicht gedeckt werden, sind im europäischen Russland die Sysran—Wjasmaer, im asiatischen Russland die Sibirische, die Transbaikalische und Ussuri-Eisenbahn von zusammen 7210 km Länge.

RUNDSCHAU.

Wird bei der Jubelfeier des längeren Bestehens eines Regimentes die Geschichte desselben erzählt, so erfahren wir, dass es, ganz abgesehen von seiner Theilnahme an Kriegen, gar mannigfache Schicksale gehabt hat. Oft hat der Standort gewechselt, die Waffen, die Bekleidung sind geändert, ein neuer Name und neue Abzeichen sind ihm verliehen worden. Neben allen diesen unvorhergesehenen Aenderungen läuft nun noch ein regelmässiger Wechsel des Regimentsbestandes; wir wissen ja, dass innerhalb weniger Jahre die Glieder des Regimentes vom Befehlshaber bis zum jüngsten Leutnant, vom ergrauten Wachtmeister bis zum Rekruten anderen Leuten Platz machen. Und doch ist es dasselbe Regiment, das vor langen Jahren errichtet wurde. Dies ist dadurch begründet, dass jeder Wechsel immer nur einen Teil der Gesammterscheinungen betrifft: wird das Regiment nach einem anderen Standorte verlegt oder bekommt es einen anderen Namen, so bleiben doch Kleidung und Waffen, Mannschaften und Officiere dieselben; scheiden alte Mannschaften aus und treten neue ein, so finden diese dieselben Vorgesetzten, dieselben Waffen, dieselbe Kaserne vor, wie ihre Vorgänger.

So wird durch das Bleibende trotz alles Wechsels die Einheit gewahrt. Und dieser ununterbrochene Zusammenhang erstreckt sich nicht bloss auf die zuerst erwähnten Aeusserlichkeiten, wie Standort, Kleidung u. s. w., sondern auch auf die Uebung und Ausbildung der Leute und damit auf den Geist, der im Regiment herrscht. Freilich tritt auch hier im Laufe der Jahrzehnte ein Wandel ein; aber auch dieser unterbricht die Einheit nicht, da er ja auch nur einen Theil der Gesammterscheinung betrifft. Es ist also im ganzen genommen das Regiment, das heute jubelnd sein Stiftungsfest feiert, trotz alles inzwischen eingetretenen Wechsels dasselbe, das vor hundert und aber hundert Jahren errichtet wurde.

Genau dieselbe Betrachtung lässt sich über ein Volk anstellen. Vermischung mit fremdem Blute, Auswanderung beträchtlicher Theile, Wechsel von Religion, Staatsform, Wohnsitz, Lebensweise stören doch den inneren Zusammenhang so wenig, dass es dasselbe Volk bleibt und in seiner Eigenart unverkennbar ist, obgleich ein gewaltiger Unterschied zu Tage treten würde, vermöchte man den heutigen Volksgenossen Leute desselben Stammes aus früheren Jahrhunderten gegenüber zu stellen.

Diese Gedankengänge über kleinere oder grössere Menschenvereine können auch auf den einzelnen Menschen übertragen werden. Durch das Athmen nimmt der Mensch ununterbrochen Bestandtheile der Luft in sich auf, durch Essen und Trinken verleibt er sich in gewissen Fristen Theile von Thieren, Pflanzen und anorganischen Stoffen ein; dagegen giebt er verbrauchte Stoffe nicht nur zeitweise durch die Entleerungen und den Schweiss ab, sondern fortwährend scheidet er sie aus, vor allem durch das Ausathmen und dann auch durch das stetige Abschuppen der Haut und durch die Absonderungen der Schleimhäute des Körpers. Wie also in ein Regiment neue Mannschaften eintreten und ausgediente Leute den Waffenrock ablegen, so ist es mit den Nährstoffen, die der menschliche Körper verbraucht. So wird der ganze Leib im Laufe der Jahre erneuert, und doch ist es derselbe Mensch. Dabei hat sich nun gar noch das Aussehen geändert: aus dem schlanken Jünglinge ist ein wohlbeleibter Mann geworden, die Fülle der Locken hat einer spiegelnden Glatze Platz gemacht, die Lippen und Wangen deckt ein mächtiger Bart, und die einst glatte Stirn durchfurchen tiefe Falten. Und doch ist es derselbe Mensch! Aber nicht nur das Aeussere hat sich gewandelt. Vieles hat der Mann im Laufe der Jahre hinzugelernt, viel aber auch vergessen. Manche Neigung, manche Vorliebe hat er abgelegt, doch neue dafür angenommen. Und trotz dieser tief eingreifenden Aenderungen ist im Manne das Kind noch zu erkennen, es ist noch derselbe Mensch!

Leicht sieht man ein, dass Aehnliches sich von den Thieren sagen lässt. Nicht minder gilt es von den Pflanzen. Sie nehmen Nahrung auf, erzeugen Früchte, die sich in der Reife von der Mutterpflanze trennen, lassen verwelkte Blätter und vertrocknete Aeste fallen, kurz, sie wechseln ihre Bestandtheile ähnlich wie Menschen und Thiere.

Während aber Menschen und Thiere sich im wesentlichen nur von organischen Stoffen nähren, bedürfen die Pflanzen gerade der anorganischen Stoffe und zwingen sie so, zeitweise Theile eines Pflanzenkörpers und darauf wohl auch eines Thierkörpers zu sein.

Die unbelebten Gebilde auf Erden gerathen auch unter sich in Austausch ihrer Bestandtheile. Wärme und Kälte zerbröckeln die äusserste Rinde des festen Erdkörpers, steter Gebrauch zerreibt die Geräthschaften des Menschen, Wind und Wasser treiben dann mit den Trümmern ihr Spiel; die gewaltigen vulcanischen Kräfte des Erdinnern, die Spannungen zwischen den verschieden gelagerten Schichten der Erdrinde arbeiten daran, die Oberfläche umzugestalten, was unten liegt, nach oben zu bringen und das Obere tief unten zu vergraben. Selbst der Mensch wirkt nicht unbeträchtlich in diesem Sinne mit: was er an Kohle dem Schosse der Erde entrissen, das füllt nachher als Asche alte Steinbrüche aus und schwebt als Kohlensäure in der Luft, um von hier in die Pflanzen überzugehen. All dieses Hinundher, das sich noch in vielen anderen Beispielen erörtern liesse, stört jedoch im ganzen das Antlitz der Erde nur wenig. Die Alpen bleiben ein Hochgebirge, wie mancher Bergsturz in ihnen auch herunterbricht, wie viel Erdreich ihre Flüsse ihnen auch entziehen mögen, und das norddeutsche Flachland bleibt dasselbe, wieviel Schlamm auch die Flüsse alljährlich besonders bei den Frühjahrshochfluthen in ihm ablagern mögen, wieviel Dünensand der Wind aus dem Meere ins Land jagen mag. Erst viele, viele Jahrtausende vermögen die Aenderungen bedeutend zu machen. Also auch in der anorganischen Natur wandern die Bestandtheile vom einen zum anderen, nur werden hier zu bedeutsamen Veränderungen weit grössere Zeiträume gebraucht als bei den organischen Gebilden.

Sollte denn nun ein derartiger Austausch von Bestandtheilen, der doch die einzelnen Gebilde längere Zeit scheinbar unverändert bestehen lässt, auf die Erde und was auf ihr ist beschränkt sein? Sollte nicht die Welt der Sonne, ja der ganze Weltenraum daran Theil haben? Nun, die Erde empfängt aus dem Raume der Sonnenwelt die Meteoriten, und zwar, wie man aller Wahrscheinlichkeit nach annehmen muss, im Laufe der Zeiten nicht unbeträchtliche Mengen. So gut wie diese Meteoriten von der Erde angezogen werden, ebenso wirken sie selbst als anziehende Mittelpunkte auf die Massentheilchen ihrer Umgebung. Sie bringen also der Erde nicht nur sich selbst, sondern sind auch mit mehr oder weniger Stoff aus denjenigen Gegenden der Sonnenwelt befrachtet, von denen sie herkommen. Es giebt aber auch Meteoriten, die nur kurze Zeit in das Luftmeer der Erde eintauchen und dann wieder enteilen. Diese berauben die Erde eines Theiles ihres Stoffvorrathes, da sie ja in der kurzen Zeit ihres Besuches auch als Anziehungsmittelpunkte wirken; und zwar handelt es sich hierbei nicht nur um luftförmige Massen, sondern auch feste können in Frage kommen, wie der gewaltige Ausbruch des Krakatau in der Sundastrasse vom 26. und 27. August 1883 gelehrt hat. Ein solcher Meteorit kann aber danach die Beute eines anderen Planeten werden und bereichert diesen daher mit Masse, die von der Erde stammt. Da nun, was hier von der Erde gesagt ist, von allen Planeten gilt, so erkennen wir, dass die Meteoriten so zu sagen den Stoffwechsel zwischen den Planeten vermitteln, sobald die Bahn eines Meteoritenschwarmes so lang gestreckt ist, dass sie in das Bereich mehrerer Planetenbahnen fällt, so dass der Meteoritenschwarm diesen Planeten abwechselnd nahe zu kommen vermag.

Bekannt sind die engen Beziehungen zwischen Meteoriten und einigen Kometen, die uns gestatten anzunehmen, dass mindestens gewisse Kometen nichts anderes sind als ungeheure Schwärme von Meteoriten. Doch dem sei, wie ihm wolle; für unsere Betrachtung ist es gleichgültig, ob die Kometen Gasmassen oder Schwärme von festen Körperchen sind, für uns genügt, dass sie Masse enthalten und daher Anziehung ausüben und erleiden. Da es nun Kometen giebt, die in parabolischer oder hyperbolischer Bahn an der Sonne vorbeieilen, also nie zu ihr zurückkehren, so lässt es sich als möglich denken, dass ein solcher Komet später in das Anziehungsbereich einer anderen Sonne, eines vielleicht sehr fernen Fixsternes geräth und in dessen Welt einem Planeten oder dem Hauptkörper selbst so nahe kommt, dass sie Theile von ihm losreissen und festhalten können. Diese Theile aber haben bei ihrer Reise durch unsere Sonnenwelt anziehend gewirkt und bringen so jener fernen Welt Theilchen aus unserer Welt mit. Auf diese Art wäre fortwährender, wenn auch sehr langsamer Wechsel der Bestandtheile der einzelnen Glieder einer Sonnenwelt nicht nur, sondern aller Sonnenwelten des Weltalls hergestellt, während dem ersten Anscheine nach ein jeder Weltkörper auf den eisernen Bestand seiner Masse angewiesen ist.

Was wir im kleinen an den Gebilden der Erde im Laufe kurzer Zeit beobachten können, das vollzieht sich an den Weltkörpern in unermesslich langen Zeiträumen: der fortwährende Wechsel aller Bestandtheile.

A. GRAEF. [9908]

* * *

Darmhäutung bei Landschnecken. In einer Abhandlung „Beiträge zur Morphologie der Stylommatophoren“ (Separatabdruck aus dem *Jahrbuch des Zoologischen Museums der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften* zu St. Petersburg, 1900), berichtet Dr. Täuber in Leipzig über einen merkwürdigen Vorgang im Darme einiger Landschnecken.

Mit der Untersuchung von *Paralimax*, einer den Kaukasus bewohnenden Nacktschnecke, beschäftigt fand genannter Herr im Darme einer solchen *Paralimax* ein Stück der den Darm auskleidenden Oberhaut losgelöst. Es lag nun die Vermuthung nahe, dass sich bei den Schnecken eine ähnliche Erneuerung des Darmepithels vollziehen könnte, wie bei Tausendfüssern und manchen Insecten. Weitere Untersuchungen an unserer Weinbergsschnecke *(Helix pomatia)* bestätigten diese Vermuthung. Der Darm von *Helix pomatia* zeigt eine dreifache Schichtung. Dem Darmlumen anliegend findet sich das aus pflastersteinartig gelagerten Zellen bestehende Epithel, darunter liegt Bindegewebe, das eine unregelmässigere Zellanordnung zeigt. Als dritte Schicht weist der Darm nach seiner Aussenseite zu eine Lage von Muskelfasern auf.

Nun zeigt sich während des grössten Theils der Winterruhe von *Helix pomatia*, etwa vom October bis zum März, keine wesentliche Veränderung des den Darm auskleidenden Epithels. Mitte März aber, etwa mit dem Nahen des Frühlings, lockert sich das Oberhautgewebe, und schliesslich löst es sich in Fetzen von der Innenwand des Darmes ab, so dass letzterer in seinem Lumen eine Menge abgetrennter Epitheltheile aufweist. Aus der nun das Darminnere begrenzenden Bindegewebsschicht bildet sich dann ziemlich rasch eine neue Oberhaut des Darmes. Von der Erneuerung des Darmepithels bei Myriapoden oder Insecten unterscheidet sich die der Schnecken dadurch, dass bei ersteren sich die Oberhaut geschlossen abhebt,

da die Zellen eine gemeinsame Basalmembran besitzen, während bei letzteren die Abstossung fetzenweise vor sich geht.

Der Grund dieser merkwürdigen Darmhäutung ist jedenfalls darin zu suchen, dass die Epithelzellen durch Nichtgebrauch während der langen Winterruhe functionsunfähig geworden sind und deshalb vor dem Erwachen des Thieres erneuert werden müssen. Zwingt man das Thier im Sommer zu einer kürzeren Trockenstarre, so tritt die Darmhäutung nicht ein. [9801]

* * *

Die Herstellung ausserordentlich feiner Drähte von einhundertstel Millimeter und weniger Durchmesser, wie sie in feinen, namentlich elektrischen Messinstrumenten benutzt werden, bot bislang grosse Schwierigkeiten. Man verwendet meist Quarzfäden oder Platindrähte, während andere Metalle sich so fein nicht verarbeiten lassen. Von H. Abraham ist nunmehr, wie die *Zeitschrift für Instrumentenkunde* mittheilt, ein sehr einfaches Verfahren angegeben worden, durch welches sie unmittelbar aus stärkeren, direct gezogenen Drähten hergestellt werden können, indem man sie als positive Elektrode in ein elektrolytisches Bad einhängt; man kann also Silber-, Kupfer- oder Phosphorbronzedrähte verwenden. Zu beachten ist, dass die Lösung (für Kupferdrähte Kupfersulphat, für Silberdrähte Silbernitrat) sehr verdünnt sein muss, damit sich der Strom gleichmässig vertheilt und der Draht in seiner ganzen Länge gleichmässig abgeätzt wird; einige Tausendtheile Metallsalz in destillirtem Wasser genügen. Ebenso muss die Stromstärke klein sein, damit das am Draht sich bildende Metallsalz Zeit hat, sich unter die übrige Flüssigkeit des Bades zu mischen, denn sonst würde infolge der gesteigerten Leitfähigkeit an einzelnen Stellen der Draht zerreissen. In dem Maasse, wie der Draht schwächer wird, muss auch der Strom verringert werden. Als günstigste Stromstärke hat sich etwa 0,01 Ampère für den Quadratcentimeter der Drahtoberfläche herausgestellt. Die Herstellung eines solchen Drahtes erfordert je nach der Stärke bis etwa eine halbe Stunde. Ebenso wie runde Drähte kann man auch Metallbänder verwenden, die dann die Bandform behalten. Ein grosser Vortheil ist, dass die erhaltenen Fäden vollständig gleichmässig sind, so dass sie eine grosse Tragfähigkeit besitzen. F. [9853]

* * *

Schiffahrtscanal von der Ostsee zum Schwarzen Meere. Die Ausführung eines seit langen Jahren geplanten Schiffahrtscanals, der die Dwina mit dem Dnjepr, und so die Ostsee mit dem Schwarzen Meere verbinden soll, ist bisher an der Schwierigkeit, die ungeheuren Baukosten bereit zu stellen, gescheitert. Es wurde hierauf bereits im *Prometheus* XI. Jahrg., S. 223, bei Gelegenheit der Berichterstattung über den geplanten Canal von der Newa zum Weissen Meere hingewiesen. — Der Krieg in Ostasien hat zwar den Mangel eines Schiffahrtscanals, der die Heranziehung von Kriegsschiffen aus dem Schwarzen zum Baltischen Meere ohne Rücksicht auf die Dardanellen und Gibraltar ermöglicht hätte, der russischen Regierung recht fühlbar gemacht, aber auch die Aussicht auf seine Verwirklichung aus financiellen Gründen nochmals weiter hinausgeschoben. Und gerade jetzt soll anscheinend Hilfe kommen. Der Regierung wurde neuerdings ein angeblich sehr günstiger Antrag von einem belgischen Ingenieur (Graf Gustav Defosse [?]) vorgelegt, der sich anheischig macht, mit einem Capital von 800 Millionen Mark, das er ohne Mithilfe der russischen Regierung auf privatem Wege aufbringen will, den Schiffahrtscanal von der Ostsee zum Schwarzen Meere betriebsfähig herzustellen. Es soll bereits eine von der Regierung ernannte Commission mit der Prüfung dieses Antrages beschäftigt sein, wie der *Russki Inv.* mitzutheilen weiss. Der Canal würde eine Länge von 1600 km erhalten und, da er elektrisch beleuchtet werden soll, auch die Nachtschiffahrt gestatten, so dass bei einer Fahrgeschwindigkeit von 15 km (8 Seemeilen) in der Stunde ein Schiff in fünf Tagen aus dem Schwarzen Meer in die Ostsee gelangen könnte. Man denkt an einen lebhaften Schiffsverkehr mit Petroleum und besonders mit Getreide, von dessen Ausfuhr man eine wirthschaftliche Hebung der vom Canal durchschnittenen fruchtbaren Binnenländer erwartet. Der Entwurf nimmt an, dass auf eine jährliche Einnahme von 120 Millionen Mark aus den Schiffahrtsabgaben auf dem Canal zu rechnen sei. [9857]

* * *

Die Manöverirfähigkeit der Turbinendampfer ist noch wenig geklärt. Da die Turbinen bekanntlich nicht rückwärts laufen, sondern für den Rückwärtsgang der Turbinendampfer besondere Rücklaufturbinen eingebaut werden müssen, wird von den Gegnern ihnen häufig ein Mangel an Manöverirfähigkeit, insbesondere beim Stoppen und Rückwärtsfahren, vorgeworfen, was besonders die Verwendung der Turbinen auf Kriegsschiffen ausschliessen, sich aber auch bei anderen Schiffen, namentlich bei Unglücksfällen, sehr unangenehm bemerkbar machen würde. Diese Erwägungen veranlassten, wie die *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* mittheilt, die französische Westbahn und die London-Brighton and South Coast Eisenbahn, die den Dampferdienst zwischen Newhaven und Dieppe versehen, bei einem neuerdings bestellten Turbinendampfer die Bedingung zu stellen, dass das Schiff bei 12 Knoten Fahrtgeschwindigkeit innerhalb 100 m von der Ausgabe des Befehls zum Rückwärtsfahren an gerechnet zum Stillstand gebracht werden könne. Um dieser Bedingung zu genügen, wurden bei dem neuen Dampfer *Dieppe* besonders grosse Rückwärtsturbinen eingebaut und ausserdem bei den Umsteuervorrichtungen auf schnelle und leichte Handhabung Werth gelegt. Bei den Probefahrten wurden bei der Einfahrt in den Hafen von Dieppe Versuche vorgenommen; durch verankerte Boote war eine Strecke abgesteckt und der Dampfer fuhr mit 12 Knoten Geschwindigkeit darauf los; bei der Höhe des ersten Bootes wurde der Befehl zur Rückwärtsfahrt gegeben, bereits 6 Secunden danach liefen die Schraubwellen rückwärts und nach 21 Secunden begann das Schiff rückwärts zu fahren, nachdem es in dieser Zeit einen Weg von 91 m zurückgelegt hatte. Wenn diese Ergebnisse nicht etwa durch Strömung, Wind oder dergleichen günstig beeinflusst sind, so kann von einem neuen Erfolg der Turbinendampfer gesprochen werden. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der *Dieppe* betrug auf den ersten Fahrten zwischen Newhaven und Dieppe und zurück 21,64 Knoten. Das Schiff ist 83 m lang, 10 m breit und geht bei 1360 t Wasserverdrängung $2^3/_4$ m tief. Bei der Einrichtung des Schiffes, den Deckaufbauten u. s. w. ist erfreulicherweise etwas mehr auf die Bequemlichkeit der Fahrgäste Rücksicht genommen als bei den älteren Dampfern der Linie Newhaven—Dieppe. [9867]

* * *

Die Wirkung von Radium auf Diamanten. Zu den zahlreichen überraschenden Ergebnissen, zu denen die Versuche mit Radium geführt haben, gab William Crookes, wie wir im *Engineering* lesen, in einer Vorlesung vor der British Association in Kimberley einen interessanten neuen Beitrag. Crookes studirte die Wirkungen der Radiumstrahlen auf Diamanten. Ausser dem Auftreten der inducirten Radioactivität hätte man eigentlich nichts Aussergewöhnliches erwarten können; aber wie schon so oft bei Versuchen mit Radium, zeigten sich auch in diesem Falle bemerkenswerthe Erscheinungen. Diamant ist ausserordentlich empfindlich für β-Strahlen, so dass Diamantpulver eine fast eben so gute Belegung für den Fluorescenzschirm liefert wie das gebräuchliche Zinksulfid. Eine längere Einwirkung von Radiumbromid auf den farblosen Diamanten verleiht diesem eine schöne blaue Farbe, die dauernd ist und selbst durch langes Erhitzen in starker Salpetersäure nicht verändert wird. Diamanten, die ein Jahr in Radiumbromid gelegen hatten, nahmen ausser der blauen Farbe starke radioactive Eigenschaften an. Wenn ein Diamant der Bestrahlung vom negativen Pol einer Vacuumröhre ausgesetzt ist, so phosphorescirt er nicht nur, sondern wird braun und mit der Zeit auch schwarz. Die Schwärzung ist jedoch nur oberflächlich und durch die Bildung einer dünnen Schicht Graphit verursacht. Die Temperatur, die zu dieser Umwandlung des Diamanten erforderlich ist, kann mit einiger Sicherheit auf mindestens 3600° geschätzt werden, die jedoch nur an der Oberfläche vorhanden ist, während das Innere unter verhältnissmässig niedriger Temperatur bleiben muss, da es keine Veränderung erleidet. S. M. [9868]

BÜCHERSCHAU.

Wille, R., Generalmajor z. D. *Waffenlehre.* Dritte Auflage. Erstes Ergänzungsheft: Handfeuerwaffen, Selbstlader und Maschinengewehre. Mit 41 Bildern im Text und auf zwei Tafeln in Farbendruck. 8°. (VI, 71 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis geh. 4 M.

Der Herr Verfasser darf auf die Zustimmung aller Verehrer seiner *Waffenlehre* dafür rechnen, dass er sich zur Herausgabe von Ergänzungsheften entschlossen hat, die es ermöglichen, über die mannigfachen Fortschritte im Gebiete des Waffenwesens seit dem Abschluss der *Waffenlehre* auf dem Laufenden zu bleiben. Nur so ist es möglich, die Lücke zu füllen, die sich bis zum Erscheinen einer nächsten Auflage bei dem rastlosen Schaffen unserer Zeit bilden müsste. Der erste Band der *Waffenlehre*, der die Handfeuerwaffen behandelt, wurde im März 1904 abgeschlossen. Seitdem ist viel geschehen, sowohl zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der im Gebrauch befindlichen Waffen durch Verbessern der Patrone, insbesondere des Geschosses, als auch durch constructive Verbesserungen der Waffen selbst. Schon vor Jahren, als die Mehrladergewehre zur Einführung gelangten, ist darauf hingewiesen worden, dass die nächste Stufe der Heeresbewaffnung ein Selbstlader sein würde. Diese Ansicht wird durch den seitherigen Entwickelungsgang der Handfeuerwaffen immer mehr bestätigt. Einstweilen sind es die Selbstladepistolen, die sich bereits zu einer kriegsbrauchbaren Waffe entwickelt und in einigen Heeren den mehr und mehr veraltenden Revolver verdrängt haben. Auch Selbstladegewehre sind mit beachtenswerthem Erfolg versucht worden. Die Maschinengewehre, die in Deutschland, wie in den meisten Staaten, bereits zur Heeresbewaffnung gehören, sind auch eine Art Selbstlader und vielleicht nur eine taktisch gebotene Zwischen- oder Uebergangsstufe vom Mehrlader- zum Selbstladergewehr.

Der Herr Verfasser fand somit reichen Stoff für sein Ergänzungsheft, den er mit der an ihm bekannten Gründlichkeit in dem vorliegenden, die Handfeuerwaffen behandelnden Hefte (ein folgendes Heft über Geschütze ist in Aussicht gestellt) bearbeitet und weiteren Kreisen zugänglich gemacht hat. J. Castner. [9876]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Belin, Edouard. *Précis de photographie générale* à l'usage des amateurs et des professionnels. Tome II. *Applications scientifiques et industrielles.* Mit 99 Figuren und 10 Tafeln. Gr. 8°. (233 S.) Paris, Gauthier-Villars. Preis 7 Frcs.

Boltzmann, Dr. Ludwig, o. Professor a. d. Univers. Wien. *Populäre Schriften.* 8°. (VII, 440 S.) Leipzig, Joh. Ambr. Barth. Preis geh. 8 M., geb. 9 M.

Günther, Dr. Siegmund, Prof. a. d. Kgl. Techn. Hochschule in München. *Physische Geographie.* (Samml. Göschen No. 26) Dritte Auflage. Mit 32 Abbildungen. 12°. (147 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Hanneke, Paul. *Die Herstellung von photographischen Postkartenbildern* nebst Anleitung zur Präparation lichtempfindlicher Postkarten nach einfacheren Verfahren. Mit 11 Abbildungen im Text. 8°. (III, 79 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 1,50 M., geb. 2 M.

Hoernes, Dr. Moriz, Prof. a. d. Univ. Wien. *Urgeschichte der Menschheit.* (Samml. Göschen No. 42.) Dritte, verm. u. verb. Auflage. Mit 53 Abbildungen. 12°. (161 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Kamera-Almanach, Deutscher. Jahrbuch der Amateur-Photographie. Unter Mitwirkung von bewährten Praktikern herausgegeben von Fritz Loescher. II. Jahrgang. 1906. Mit einer Tondrucktafel, 47 Vollbildern und 107 Abbildungen im Text. 8°. (VIII, 280 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 3,50 M., geb. 4,25 M.

Kayser, Dr. Emanuel, Prof. a. d. Univ. Marburg *Lehrbuch der Geologie.* In zwei Teilen. I. Teil: Allgemeine Geologie. Mit 483 Textfiguren. Zweite Auflage. Gr. 8° (XII, 725 S.). Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 18,40 M.

Kraepelin, Dr. Karl, Hamburg. *Naturstudien im Hause.* Plaudereien in der Dämmerstunde. Ein Buch für die Jugend. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. Dritte Auflage. 8°. (VI, 181 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 3,20 M.

Loescher, Fritz. *Vergrössern und Kopieren auf Bromsilberpapier.* Zweite neubearbeitete Auflage. Mit einer Tafel in Bromsilberdruck und 19 Abbildungen im Text. 8°. (VII, 111 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 2,50 M., geb. 3 M.

Maack, Dr. med. Ferdinand, prakt. Arzt in Hamburg. *Polarchemiatrie.* Ein Beitrag zur Einigung alter und neuer Heilkunst. (Mit Figuren.) 8°. (42 S.) Leipzig, Max Altmann. Preis geh. 1,20 M.